

# UTBILDNINGSPLAN

för

**Teknologie Master i Elektroteknik**

**med inriktning  
Inbyggda datorsystem**

**120 högskolepoäng**

(80 poäng enligt gamla systemet)

**Start ht 2007**



**TEKNISKA HÖGSKOLAN**  
HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

# I Inledning

## I.1 Bakgrund

Genom att använda specialanpassade datorer tillsammans med mekaniska produkter så kan ökad funktionalitet uppnås jämfört med rent mekaniska system. Produkter som integrerar elektronik, programvara och mekanik blir mer intelligenta. Det finns gott om exempel på intelligenta produkter i vår omgivning såsom självgående gräsklippare, avancerade symaskiner, kameror, vitvaror och många delsystem i bilar och andra fordon (ABS, anti-sladdsystem etc.). Alla intelligenta produkter innehåller inte rörlig mekanik men många gör det.

De elektroniska system som står för intelligensen i de intelligenta produkterna brukar kallas inbyggda datorsystem eller kort och gott inbyggda system.

De inbyggda systemen innehåller alltid någon processor eller någon processorliknande komponent. Beroende på de krav som ställs på systemet måste en avvägning göras mellan vad som kan utföras av en generell processor och vad som lämpligen utförs i speciell maskinvara. Om t.ex. prestandakraven är speciellt höga i en del av systemet så utvecklas maskinvara för denna del medan andra delar sköts av processorn. Ingenjörer som skall specificera och/eller utveckla inbyggda system måste ha förståelse för denna dualism mellan maskinvara och programvara för att kunna göra en lämplig uppdelning av funktionaliteten.

En betydande del av funktionen i ett inbyggt system utgörs av programvara varför metoder för programutveckling till inbyggda system är viktig kunskap för ingenjörer som är involverade i utveckling av inbyggda system.

Det är en tydlig trend att inbyggda system kommunicerar med varandra eller med andra system. Datakommunikation, såväl trådbunden som trådlös, har blivit ett viktigt område när det gäller inbyggda system.

Inbyggda system används och kommer i ökande grad att användas i system som befinner sig i miljöer som ställer höga krav på elektroniken. Det kan vara varmt eller kallt eller växlingar i temperatur och den elektriska miljön kan vara besvärlig med höga störningsnivåer eller hårda krav på utsända störningar. Robusthet blir därför en balansgång mellan olika krav och ett tvärvetenskapligt angreppssätt blir nödvändigt och utmanande. Metodik med simuleringar och virtuella prototyper blir nödvändiga angreppssätt för att kunna bedöma ett systems robusthet i en viss miljö.

Från det som sägs ovan kan man dra slutsatsen att det krävs bred kunskap för att kunna specificera, konstruera och testa inbyggda system. För att möta detta skall masterprogrammet i inbyggda system utbilda generalister mer än specialister.

## I.2 Syfte

Masterprogrammet i inbyggda datorsystem syftar till att utveckla de kunskaper, färdigheter och erfarenheter som krävs för att specificera, utveckla och testa inbyggda system för intelligenta produkter. Detta gäller både självständiga produkter och produkter kopplade i någon form av nätverk. Eftersom många inbyggda system hamnar i produkter som har en svår omgivningsmiljö så syftar detta masterprogram speciellt på konstruktion för robusthet, sett från flera aspekter.

Många inbyggda datorsystem kommer att återfinnas i produkter från företag som traditionellt inte har varit inom elektronik eller dataområdet därför syftar detta program till att utbilda generalister inom inbyggda datorsystem snarare än specialister inom maskinvara, programvara eller datakommunikation. Vidare syftar programmet till att vara forskarförberedande inom elektronik-konstruktion för inbyggda datorsystem.

## I.3 Arbetsområden efter examen

Utbildningen förbereder för insatser i näringslivet eller för en fortsatt forskarutbildning. Väljer studeranden näringslivet så är den studerande väl förberedd för att arbeta med exempelvis produktutveckling, projektledning, produktion, försäljning eller undervisning.

## I.4 Behörighetskrav och urvalsregler

Behörig till programmet är den student som har Högskoleingenjörs-/Teknologie Kandidatexamen 180 högskolepoäng (120 poäng) med lägst 90 högskolepoäng i huvudämnet elektroteknik samt 30 högskolepoäng matematik (inkluderat flervariabelanalys, matematisk statistik och transformteori). Eller motsvarande svensk eller utländsk utbildning.

Saknas formell behörighet kan den sökandes reella kompetens prövas om denne anser sig ha inhämtat motsvarande kunskaper på annat sätt. Syftet är att bedöma den samlade kompetensen och om den sökande har möjlighet att klara vald utbildning. Reell kompetens kan handla om kunskaper och erfarenheter från arbetsliv, längre utlandsvistelse eller annan kursverksamhet.

Kurs ingående i programmet kan läsas som fristående kurs i mån av plats. Respektive behörighetskrav framgår av kursplanen.

Urvalsgrupper

Grupp 1: Examen om minst 180 hp. Rangordning efter medelbetyg från examen.

Grupp 2: 150-179 hp. Rangordning sker efter antal avklarade högskolepoäng.

### **1.5 Examensbenämning och krav**

Teknologie Masterexamen med huvudområdet Elektroteknik, inriktning Inbyggda datorsystem.  
Degree of Master of Science (Two Years) with a major in Electrical Engineering, specialization in Embedded Systems.

För att erhålla Teknologie masterexamen med huvudområdet Elektroteknik, inriktning Inbyggda datorsystem fordras fullgjorda kurser om minst 120 högskolepoäng (hp) varav minst 90 hp inom huvudområdet där 30 hp ska utgöras av examensarbete, samt att de obligatoriska och valbara kurserna skall vara avslutade och godkända.

Därtill ställs krav på avlagd Högskoleingenjör/Teknologie kandidatexamen eller motsvarande svensk eller utländsk examen.

### **1.6 Forskning**

Masterutbildningen ger behörighet att söka till fortsatt forskarutbildning som leder till teknologie licentiat-/doktorsexamen.

## **2 Programmål**

Efter genomgången program skall studenten uppfylla de mål som anges i högskoleförordningen gällande masterexamen (se avsnitt 3.5).

### **2.1 Gemensamma lärandemål för masterprogram vid Tekniska Högskolan i Jönköping (JTH)**

Nedan angivna gemensamma lärandemål gäller för masterprogram vid JTH. Målen inkluderar de mål som anges i högskoleförordningen gällande masterexamen.

Efter genomgången masterprogram skall studenten

#### **Kunskap och förståelse**

- 1 ha fördjupade kunskaper inom det valda teknikområdet och fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete

#### **Färdighet och förmåga**

- 2 ha utvecklat ett ingenjörsmässigt tänkande och en fördjupad förmåga att formulera och lösa problem
- 3 visa förmåga att självständigt samla in och analysera olika typer av data samt formulera och värdera resultat
- 4 kunna söka information och därvid visa fördjupad förmåga att identifiera lämpliga sökvägar, att effektivt använda dessa och att kritiskt värdera sökresultatet samt visa förståelse för den vetenskapliga publiceringens struktur
- 5 ha förmåga att, i såväl nationella som internationella sammanhang, kommunicera genom skriftlig och muntlig framställning, samt med stöd av elektroniska och grafiska hjälpmedel
- 6 visa förmåga att kritiskt, självständigt och tillsammans med uppdragsgivare och avnämare, identifiera och formulera frågeställningar samt att planera och med adekvata angreppssätt genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar

#### **Värderingsförmåga och förhållningssätt**

- 7 visa förmåga till ett tvärvetenskapligt förhållningssätt för att förstå systems beteende utifrån olika perspektiv
- 8 visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används

- 9 visa förmåga att identifiera förändringar och därmed sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens

## 2.2 Programspecifika lärandemål

Efter genomgången masterprogram skall studenten

- 1 utifrån användarkrav kunna specificera inbyggda system avseende funktion, prestanda, miljötålighet och miljöpåverkan
- 2 självständigt kunna använda avancerade beräkningsprogram, konstruktionsverktyg och metoder för att modellera, analysera och optimera olika tekniska lösningar avseende funktion, prestanda, komponentval och kostnad
- 3 utifrån specifikation självständigt kunna göra uppdelning av ett inbyggt system i lämpliga maskin- och programvarumoduler och gränssnitt samt kunna specificera lämpliga testmetoder för systemtester
- 4 kunna modellera, simulera och implementera programvarusystem till inbyggda system för att nå krävd funktionalitet men också för att nå tillförlitlighet och återanvändbarhet
- 5 kunna förstå olika kommunikationslösningar både inom ett inbyggt system och mellan system. Detta gäller såväl trådbundna som trådlösa kommunikationssystem
- 6 kunna konstruera elektroniken till inbyggda system så att kraven på robusthet, prestanda, effektförbrukning och kostnad nås och speciellt kunna konstruktionsmetoder för programmerbar logik och återanvändning av konstruktionsblock
- 7 känna till analys- och konstruktionsmetoder för att erhålla fysikalisk robusthet och tillförlitlighet bl.a. genom simuleringar och virtuella prototyper och speciellt känna till metoder för EMC och termomekanisk robusthet
- 8 kunna tillämpa en utvecklingsmodell vid framtagning av ett inbyggt system, från idé till verifierad prototyp
- 9 känna till de vanligaste typerna av givare och ställdon som ingår i inbyggda system
- 10 ha kännedom om grunderna inom vetenskapsteorin, ha kunskap om olika forskningsmetoder, självständigt ha förmåga att söka och finna publicerade vetenskapliga resultat och visa god förmåga att genomföra och redovisa, såväl skriftligt som muntligt, tilldelade uppgifter

## 3 Programutformning

### 3.1 Programprinciper

Programmet är utarbetat efter CDIO-initiativets principer. Dessa är utvecklade utifrån förslag och synpunkter från akademiker, industri, ingenjörer och studenter. De bygger på fundamentala ingenjörskunskaper i sammanhanget *tänka ut (Conceive) - konstruera (Design) - driftsätta (Implement) - använda (Operate)* verkliga system och produkter. CDIO-initiativet är rikt på studentprojekt och industrikontakter. Det omfattar aktivt lärande i grupp i såväl klassrum som moderna laboratorier och verkstäder, och noggranna utvärderings- och bedömningsprocesser. Studentinflytande är en viktig del i JTHs kontinuerliga kvalitetsutveckling på program- och kursnivå. Studentrepresentation i de beslutande och beredande organ som påverkar utbildning och studiesocial miljö är en naturlig del av JTHs verksamhet.

Inbyggda datorsystem kräver kunskaper inom maskinvara, programvara, datakommunikation och också mätteknik, fysik och maskinteknik. Masterprogrammet i Inbyggda datorsystem innehåller större kursblock inom de tre först nämnda områdena. Kursen i mekatronik behandlar interaktionen mellan ett inbyggt datorsystem och dess fysiska omgivning. I DBT-projektet (se nedan) integreras de olika delarna av ett inbyggt datorsystem och verklighetsnära tillämpningar studeras.

Alla kurser innehåller laborativa delar där studenterna får tillämpa de teoretiska kunskaperna och i många av kurserna finns projektuppgifter där man får gå igenom flera steg av en utvecklingsprocess. Samtliga kurser ges på engelska.

En av CDIO-principerna är att det skall finnas Design-Build-Test-projekt (DBT). Termen DBT-projekt omfattar en rad ingenjörsverksamheter som är centrala för utvecklingen av nya produkter och system. Programmet innehåller flera kurser där ett ganska stort projekt ingår. Tillsammans blir dessa delprojekt ett DBT-projekt där ett typiskt inbyggt system tas fram. Studenterna bygger i detta projekt upp produkt- och systemutvecklingskunskap, såväl som förmågan att tillämpa matematiska och tekniska kunskaper.

En stark koppling till den forskning som pågår på Tekniska Högskolan fås genom att de flesta lärarna som undervisar på masterprogrammet i Inbyggda datorsystem också är aktiva forskare. De avslutande kurserna är valbara och de har direkt anknytning till några aktuella forskningsprojekt.

Utbildningen avslutas med ett examensarbete där studenten använder den kunskap och de färdigheter som erhållits under utbildningen för att genomföra ett forsknings- eller utvecklingsarbete baserat på en relevant

problemställning. Examensarbetet innehåller också ett kursmoment i vetenskapsteori och forskningsmetodik.

### 3.2 Ingående kurser

#### Obligatoriska kurser

Kursnamn	hp	Nivå	Djup	Huvudämne	Kurskod	
<b>År 1</b>						
Arkitekturer för inbyggda system	7,5	Avancerad	A1N	Elektroteknik	TAID27	
Avancerad digitalkonstruktion	7,5	Avancerad	A1N	Elektroteknik	TADD27	
Distribuerade Inbyggda System	7,5	Avancerad	A1F	Elektroteknik	TDID28	
Mekatronik och signalbehandling	7,5	Avancerad	A1	Elektroteknik	TMSD27	
Mångkulturell kompetens	1,5	Grund	G2F	Övriga ämnen	TMÅA17	
Nätverk för inbyggda system	6	Avancerad	A1N	Elektroteknik	TNID28	
Programvarukonstruktion	7,5	Avancerad	A1F	Datateknik	TPVD28	
Realtidssystem	7,5	Avancerad	A1F	Datateknik	TRTD27	
Robust elektronik 1	7,5	Avancerad	A1N	Elektroteknik	TR1D28	
<b>År 2</b>						
Examensarbete	30	Avancerad	A2E	Övriga ämnen	TEXD27	
Forsknings- och utredningsmetodik	7,5	Avancerad	A1N	Övriga ämnen	TFUD27	
Robust elektronik 2	7,5	Avancerad	A1N	Elektroteknik	TR2D28	

#### Rekommenderade valbara kurser

Kursnamn	hp	Nivå	Djup	Huvudämne	Kurskod	
<b>År 2</b>						
Systemnivåkonstruktion	7,5	Avancerad	A1F	Elektroteknik	TSKD28	*
Tillståndsbaserad reglerteknik	7,5	Avancerad	A2	Elektroteknik	TTRD28	
Trådlösa sensornätverk	7,5	Avancerad	A1N	Elektroteknik	TTSD28	*

\*: Valbara kurser med anknytning till forskning inom avdelningen.

### 3.3 Lässystem

Under varje läsperiod läses normalt två till tre kurser parallellt. Examination anordnas i varje kurs eller delkurs. Examinationsformer och betygsättning framgår av respektive kursplan. Lässystemet visar programmets principiella upplägg för samtliga årskurser, och kan ändras vid behov under programmets gång. För uppdaterat lässystem se [www.jth.hj.se](http://www.jth.hj.se).

#### Årskurs 1

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Arkitekturer för inbyggda system (TAID27) 7.5 hp	Mångkulturell kompetens (TMÅA17) 1.5 hp	Mekatronik och signalbehandling (TMSD27) 7.5 hp	Avancerad digitalkonstruktion (TADD27) 7.5 hp
Robust elektronik 1 (TR1D28) 7.5 hp	Nätverk för inbyggda system (TNID28) 6 hp	Programvarukonstruktion (TPVD28) 7.5 hp	Distribuerade Inbyggda System (TDID28) 7.5 hp
	Realtidssystem (TRTD27) 7.5 hp		

## Årskurs 2

Läsperiod 1	Läsperiod 2	Läsperiod 3	Läsperiod 4
Forsknings- och utredningsmetodik (TFUD27) 7.5 hp	Robust elektronik 2 (TR2D28) 7.5 hp	Examensarbete (TEXD27) 30 hp	
Valfri kurs			

### 3.4 Kopplingar mellan program mål och ingående kurser

I följande matriser visas kopplingarna mellan program mål och ingående kurser. För att definiera omfattning och typ av undervisningsaktivitet i kursen används följande skala:

1= målet introduceras/berörs i kursen men examineras ej (I)

2= målet tas upp/behandlas i kursen och kan examineras (I/U)

3= målet uppfylls till stor grad (finns i kursmålen) och examineras i kursen (U)

A=målet används i kursen (för att nå andra lärandemål), examineras normalt inte (A)

Gemensamma lärandemål		ÅR 1										ÅR 2					
		Avancerad digitalkonstruktion	Arkitekturer för inbyggda system	Distribuerade Inbyggda System	Mekatronik och signalbehandling	Mångkulturell kompetens	Nätverk för inbyggda system	Programvarukonstruktion	Robust elektronik 1	Realtidssystem	Examensarbete	Forsknings- och utredningsmetodik	Robust elektronik 2	Systemnivåkonstruktion	Tillståndsbaserad reglerteknik	Trådlösa sensornätverk	
1.	ha fördjupade kunskaper inom det valda teknikområdet och fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete	3	3	3	3	-	3	3	3	3		3	-	3	-	-	-
2.	ha utvecklat ett ingenjörsmässigt tänkande och en fördjupad förmåga att formulera och lösa problem	2	2	2	2	-	2	2	2	2		3	-	2	-	-	-
3.	visa förmåga att självständigt samla in och analysera olika typer av data samt formulera och värdera resultat	-	-	-	-	-	-	-	-	-		3	3	2	-	-	-
4.	kunna söka information och därvid visa fördjupad förmåga att identifiera lämpliga sökvägar, att effektivt använda dessa och att kritiskt värdera sökresultatet samt visa förståelse för den vetenskapliga publiceringens struktur	-	-	-	-	-	-	-	-	-		3	3	-	-	-	-
5.	ha förmåga att, i såväl nationella som internationella sammanhang, kommunicera genom skriftlig och muntlig framställning, samt med stöd av elektroniska och grafiska hjälpmedel	-	-	3	-	-	-	-	-	-		3	3	-	-	-	-
6.	visa förmåga att kritiskt, självständigt och tillsammans med uppdragsgivare och avnämare, identifiera och formulera frågeställningar samt att planera och med adekvata angreppssätt genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar	-	-	3	-	-	-	-	-	-		3	-	-	-	-	-
7.	visa förmåga till ett tvärvetenskapligt förhållningssätt för att förstå systems beteende utifrån olika perspektiv	-	-	-	-	-	-	-	-	-		3	-	-	-	-	-
8.	visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används	-	-	3	-	-	-	-	-	-		2	-	-	-	-	-
9.	visa förmåga att identifiera förändringar och därmed sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens	-	-	-	-	-	-	-	-	-		2	-	-	-	-	-



Programspecifika lärandemål	ÅR 1											ÅR 2				
	Avancerad digital konstruktion	Arkitekturer för inbyggda system	Distribuerade Inbyggda System	Mekatronik och signalbehandling	Mångkulturell kompetens	Nätverk för inbyggda system	Programvarukonstruktion	Robust elektronik 1	Realtidssystem	Examensarbete	Forsknings- och utredningsmetodik	Robust elektronik 2	Systemnivåkonstruktion	Tillrändsbaserad regler teknik	Trådlösa sensornätverk	
1. utifrån användarkrav kunna specificera inbyggda system avseende funktion, prestanda, miljötålighet och miljöpåverkan	3	3	3	3	-	3	3	3	3		3	-	3	-	-	
2. självständigt kunna använda avancerade beräkningsprogram, konstruktionsverktyg och metoder för att modellera, analysera och optimera olika tekniska lösningar avseende funktion, prestanda, komponentval och kostnad	3	2	2	3	-	2	2	3	3		3	-	3	-	-	
3. utifrån specifikation självständigt kunna göra uppdelning av ett inbyggt system i lämpliga maskin- och programvarumoduler och gränssnitt samt kunna specificera lämpliga testmetoder för systemtester	3	3	-	-	-	3	3	-	-		A	-	-	-	-	
4. kunna modellera, simulera och implementera programvarusystem till inbyggda system för att nå krävd funktionalitet men också för att nå tillförlitlighet och återanvändbarhet	-	2	3	-	-	-	3	-	3		A	-	-	-	-	
5. kunna förstå olika kommunikationslösningar både inom ett inbyggt system och mellan system. Detta gäller såväl trådbundna som trådlösa kommunikationssystem	-	1	3	-	-	3	-	-	3		A	-	-	-	-	
6. kunna konstruera elektroniken till inbyggda system så att kraven på robusthet, prestanda, effektförbrukning och kostnad nås och speciellt kunna konstruktionsmetoder för programmerbar logik och återanvändning av konstruktionsblock	3	2	-	-	-	-	-	-	-		A	-	-	-	-	
7. känna till analys- och konstruktionsmetoder för att erhålla fysikalisk robusthet och tillförlitlighet bl.a. genom simuleringar och virtuella prototyper och speciellt känna till metoder för EMC och termomekanisk robusthet	3	-	-	-	-	-	-	3	-		A	-	3	-	-	
8. kunna tillämpa en utvecklingsmodell vid framtagning av ett inbyggt system, från idé till verifierad prototyp	-	-	-	3	-	-	3	-	-		3	-	-	-	-	
9. känna till de vanligaste typerna av givare och ställdon som ingår i inbyggda system	-	3	-	3	-	-	-	-	-		A	-	-	-	-	
10. ha kännedom om grunderna inom vetenskapsteorin, ha kunskap om olika forskningsmetoder, självständigt ha förmåga att söka och finna publicerade vetenskapliga resultat och visa god förmåga att genomföra och redovisa, såväl skriftligt som muntligt, tilldelade uppgifter	-	-	-	-	-	-	-	-	-		3	3	-	-	-	

### **3.5 Utdrag ur högskoleförordningen (SFS 2006:1053) Masterexamen**

#### **Omfattning**

Masterexamen uppnås efter att studenten fullgjort kursfordringar om 120 högskolepoäng med viss inriktning som varje högskola själv bestämmer, varav minst 60 högskolepoäng med fördjupning inom det huvudsakliga området (huvudområdet) för utbildningen. Därtill ställs krav på avlagd kandidatexamen, konstnärlig kandidatexamen, yrkesexamen om minst 180 högskolepoäng eller motsvarande utländsk examen.

Undantag från kravet på en tidigare examen får göras för en student som antagits till utbildningen utan att ha haft grundläggande behörighet i form av en examen. Detta gäller dock inte om det vid antagningen gjorts undantag enligt 7 kap. 28 § andra stycket på grund av att examensbevis inte hunnit utfärdas.

#### **Mål**

##### **Kunskap och förståelse**

För masterexamen skall studenten

- visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen.

##### **Färdighet och förmåga**

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information,
- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete,
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper, och
- visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

##### **Värderingsförmåga och förhållningssätt**

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

##### **Självständigt arbete (examensarbete)**

För masterexamen skall studenten inom ramen för kursfordringarna ha fullgjort ett självständigt arbete (examensarbete) om minst 30 högskolepoäng inom huvudområdet för utbildningen. Det självständiga arbetet får omfatta mindre än 30 högskolepoäng, dock minst 15 högskolepoäng, om studenten redan har fullgjort ett självständigt arbete på avancerad nivå om minst 15 högskolepoäng inom huvudområdet för utbildningen eller motsvarande från utländsk utbildning.

##### **Övrigt**

För masterexamen med en viss inriktning skall också de preciserade krav gälla som varje högskola själv bestämmer inom ramen för kraven i denna examensbeskrivning.

### **3.6 Ytterligare information**

Denna utbildningsplan grundar sig på bestämmelser för den grundläggande högskoleutbildningen vid Högskolan i Jönköping.

För ytterligare information:

Tekniska Högskolan i Jönköping AB

Box 1026

551 11 Jönköping

Tel. 036-10 10 00

Fax. 036-10 05 98

Webbplats: <http://www.jth.hj.se>

## 4 Kursplaner

I detta kapitel redovisas kursplaner för de ingående kurserna enligt Tekniska Högskolans kursplanemall.

### Arkitekturer för inbyggda system

7,5 Högskolepoäng

TAID27

Embedded Systems Architectures

**Nivå:** Avancerad

**Ämne/huvudområde:** ETA

**Fördjupning :** A1N

**SCB-ämnesnivå:** D

**Utbildningsområde:** TE

**Revisionsdatum:** 2007-06-27

### Syfte

Kursens syfte är att undervisa om koncept med anknytning till komponenter och arkitekturer för inbyggda system. Kursen skall ge studenterna tillräckliga kunskaper för att kunna konstruera och programmera ett enkelt inbyggt system.

### Innehåll

Kursen innehåller följande moment:

- Inbyggda systems utvecklingstrender och allmänna egenskaper
- Processorer för inbyggda system
- Mikrokontrollkretsar och deras instruktionsuppsättning
- RISC-processorarkitekturer och deras instruktionsuppsättning
- Digitala Digitalprocessorer och deras instruktionsuppsättning
- Introduktion till arkitekturer för parallellprocessorsystem
- Minnen och minnesorganisationer för inbyggda system
- A/D, D/A och tidskretsar
- Givare och I/O-enheter för inbyggda system
- Modeller för inbyggda system: FSM, hierarkiska och parallella FSM och "Concurrent Sequential Process" (CSP)
- Industriella fallstudier
- Byggande och programmering av inbyggda system som laboratorieprojekt

### Lärandemål

Efter genomgången kurs skall studenten

- känna till skillnaden mellan ett typiskt inbyggt system och ett datorsystem
- ha tillräckliga kunskaper för att studera nya processorarkitekturer
- kunna jämföra processorer och välja processor för en ny applikation
- kunna välja och konfigurera en minnesorganisation för en applikation
- känna till olika bussar för att förbinda komponenter inom ett inbyggt system och för att förbinda inbyggda system
- kunna skriva program i C för ett enprocessorsystem, speciellt för att hantera I/O
- känna till enkla "models of computation" för att beskriva beteendet hos ett inbyggt system

### Förkunskaper/Behörighet

Enligt programmets förkunskapskrav

### Lärande och undervisning

Undervisning ges i form av föreläsningar, övningar och laborationer. Undervisningen sker på engelska.

## **Bedömning och examination**

Tentamen 4,5 hp.

Laborationer och projekt 3 hp.

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5.

Laborationer och projekt betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

## **Kurslitteratur och övriga lärresurser**

Titel: COMPUTERS AS COMPONENTS

Författare: Wayne Wolf

Förlag: Morgan Kaufman

ISBN: 1-55860-693-9

Titel: EMBEDDED SYSTEM DESIGN

Författare: Peter Marwedel

Förlag: Kluwer Academic Publishers

ISBN:0-38729-237-3

Titel: EMBEDDED SYSTEM DESIGN: A UNIFIED HARDWARE/SOFTWARE

INTRODUCTION

Författare: Frank Vahid and Tony Givargis

Förlag: John Wiley & Sons, Inc

ISBN: 0-471-38678-2

## Avancerad digitalkonstruktion

7,5 Högskolepoäng

TADD27

Advanced Digital Design

**Nivå:** Avancerad

**Ämne/huvudområde:** ETA

**Fördjupning :** A1N

**SCB-ämnesnivå:** D

**Utbildningsområde:** TE

**Revisionsdatum:** 2008-01-28

### Syfte

Kursens syfte är ge fördjupade kunskaper inom området digitalkonstruktion och ge fördjupade kunskaper om modellering och konstruktion med hårdvarubeskrivande språk, HDL. Kursen behandlar speciellt konstruktion av "Single Purpose Processors, SPP" och implementation i programmerbar logik, FPGA.

### Innehåll

Kursen innehåller följande moment:

- Repetition av HDL (VHDL)
- Optimering av kombinatorisk logik
- Tillståndsmaskiner och sekventiell logik
- Optimering av tillståndsmaskiner, FSM. Pipelining.
- Datavägskomponenter. Kompromisser mellan prestanda och chipyta
- Registernivåkonstruktion (RTL). Högnivåtillståndsmaskiner (FSMD)
- Metodik för att omvandla FSMD till dataväg och FSM
- Fysisk implementation, IC-teknologi.
- Kretsteknologier (t.ex CPLD, FPGA, ASIC)
- Klockningsprinciper, I/O och speciella bussar för krets-till-krets-kommunikation i FPGA-er.
- Test av digitala system

### Lärandemål

Efter genomgången kurs skall studenten

- kunna beskriva och simulera relativt komplexa digitala system i VHDL
- kunna använda metoder för optimering av tvånivålogik och kunna använda metoder för optimering av tillståndsmaskiner
- kunna beskriva datavägskomponenters funktion och göra motsvarande VHDL-beskrivningar
- kunna tillämpa metodik för RTL-konstruktion
- kunna självständigt beskriva sekventiell logik och SPP med hjälp av FSMD
- kunna redogöra för CMOS-teknologin och egenskaper hos kretsar
- kunna redogöra för olika testmetoder för digitala system
- kunna redogöra för olika teknologier för programmerbar logik och beskriva speciella egenskaper hos FPGA-kretsar

### Förkunskaper/Behörighet

Enligt masterprogrammets behörighetskrav. Grundläggande kunskaper i VHDL eller motsvarande.

### Lärande och undervisning

Undervisning ges i form av föreläsningar, övningar och laborationer

### Bedömning och examination

Tentamen 4,5 hp

Laborationer och projekt 3 hp

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5.

Laborationer och projekt betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

### **Kurslitteratur och övriga lärresurser**

Titel: VHDL FOR DIGITAL DESIGN

Författare: Frank Vahid

Förlag: John Wiley & Sons 2007

ISBN: 0-470-05263-5

Titel: DIGITAL DESIGN

Författare: Frank Vahid

Förlag: John Wiley & Sons 2007

ISBN: 0-470-04437-3

Titel: DIGITAL SYSTEMS ENGINEERING

Författare: William J. Dally and John W. Poulton

Förlag: Cambridge University Press

ISBN: 0-521-52292-5

Titel: ENGINEERING DIGITAL DESIGN

Författare: Richard F. Tinder

Förlag: Academic Press

ISBN: 0-12-691295-5

Titel: FIELD-PROGRAMMABLE GATE ARRAYS

Författare: Stephen D. Brown, Robert J. Francis, Janathan Rose and Zvonko G. Vranesic

Förlag: Kluwer Academic Publishers, 1992

ISBN: 0-7923-9248-5

Titel: SYNTHESIS AND OPTIMIZATION OF DIGITAL CIRCUITS

Författare: Giovanni De Micheli

Förlag: McGraw-Hill International Editions, Electrical Engineering Series, 1994

ISBN:

Distributed Embedded Systems

**Nivå:** Avancerad

**Ämne/huvudområde:** ETA

**Fördjupning :** A1F

**SCB-ämnesnivå:** D

**Utbildningsområde:** TE

**Revisionsdatum:** 2008-01-28

### **Syfte**

Kursens syfte är att introducera atomära händelser, synkronisering, konsensus, databussar och protokoll lämpade för inbyggda (realtidssystem), schemaläggning av bussanvändning och klocksynkronisering.

### **Innehåll**

Kursen innehåller följande moment:

- Introduktion till distribuerade system såsom atomära händelser, synkronisering, konsensus och Byzantiska problem.
- Introduktion till klockor och klocksynkronisering i distribuerade system.
- Databussar för inbyggda system.
- Överföringsprotokoll för distribuerade inbyggda system.
- Schemaläggning av meddelanden för distribuerade inbyggda system.
- Implementation av distribuerade inbyggda system.
- Jitter av meddelanden.
- Exempel på tillämpningar av distribuerade inbyggda system.

### **Lärandemål**

Efter genomgången kurs skall studenten

- känna till skillnaden mellan "loosley" och "tight coupled" distribuerade system
- vara förtrogen med begreppet transparents
- känna till "event" baserade och tidsbaserade databussar
- självständigt kunna välja en databuss lämplig för en speciell tillämpning
- känna till schemalägningsalgoritmer för schemaläggning av meddelanden på databussar och analys av prestanda
- känna till begreppet jitter samt metoder för att reducera jitter.
- självständigt kunna välja en schemalägningsalgoritm lämplig för en mindre tillämpning

### **Förkunskaper/Behörighet**

Enligt masterprogrammets behörighetskrav samt genomgångna kurser i Realtidssystem och Programmering eller motsvarande.

### **Lärande och undervisning**

Föreläsningar, laborationer och ett mindre projekt.

### **Bedömning och examination**

Tentamen 4,5 hp.

Laborationer och projekt 3 hp.

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5.

Laborationer och projekt betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

### **Kurslitteratur och övriga läresurser**

Titel: DISTRIBUTED SYSTEMS - CONCEPTS AND DESIGN

Författare: Coulouris et al

Förlag: Addison-Wesley 2001

ISBN: 0-321-26354-5



## Examensarbete

30 Högskolepoäng

TEXD27

Final Project Work

**Nivå:** Avancerad

**Ämne/huvudområde:** ÖÄA

**Fördjupning :** A2E

**SCB-ämnesnivå:** D

**Utbildningsområde:** TE

**Revisionsdatum:** 2007-06-27

### Syfte

Kursen skall ge fördjupade kunskaper och färdigheter i att självständigt genomföra en studie som visar på studentens förmåga att tillämpa, kritiskt använda och vidareutveckla den kunskap som utbildningen givit, företrädesvis i nära samverkan med företag, organisationer eller myndigheter.

### Innehåll

Kursen innehåller följande moment:

- Insamling, bearbetning och analys av data
- Projektplanering
- Projektgenomförande
- Rapportskrivning
- Muntlig redovisning och opponering

### Lärandemål

Efter genomgången kurs ska studenten:

- kunna tillämpa och behärska vetenskapliga metoder och angreppssätt vid genomförandet av en projektuppgift eller studie
- kunna behandla problem av mer generell natur, och kunna belysa vad som är generellt med det behandlade problemet
- visa fördjupad förmåga att kritiskt tillämpa de kunskaper och färdigheter som förvärvats under utbildningen
- ha väsentligt fördjupat, breddat och vidareutvecklat sina kunskaper inom huvudområdet för utbildningen
- kunna relatera sin studie till aktuell forskning inom området
- visa insikt om sin studies styrkor och begränsningar
- visa förmåga att söka, bearbeta och analysera relevant information och kunskap
- visa förmåga att författa en teknisk vetenskaplig rapport och att muntligt redovisa innehållet
- kunna gestalta och uttrycka kunskap genom språk, modeller, formler och deskriptiv statistik.

### Förkunskaper/Behörighet

Examensarbetet får påbörjas efter examinatorns godkännande. Samtliga kurser på grundnivå ska vara godkända, och minst 70 % av kurspoängen inom programmet ska vara avklarade.

### Lärande och undervisning

Den studerande genomför, ensam eller i grupp, ett examensarbete inom huvudområdet för utbildningen. En handledare och examinator utses för varje examensarbete. Genomförandet ska följa de anvisningar som fastställts vid JTH.

### Bedömning och examination

Kursen examineras genom en skriftlig rapport, muntlig framläggning av rapporten, opponering på en annan grupp, samt obligatorisk närvaro vid andra grupperns muntliga redovisning. Som betyg används betygsgraderna Godkänd eller Underkänd.

## Kurslitteratur och övriga lärresurser

Research and Inquiry Methodology

**Nivå:** Avancerad**Ämne/huvudområde:** ÖÄA**Fördjupning :** A1N**SCB-ämnesnivå:** D**Utbildningsområde:** TE**Revisionsdatum:** 2007-06-27**Syfte**

Kursen avser att ge kunskap och förmåga att systematiskt samla in, bearbeta, analysera och presentera olika typer av data som behövs vid genomförandet av forsknings- och utredningsarbete, samt kunskap och förmåga att kritiskt granska resultatet av sådant arbete.

**Innehåll**

Kursen innehåller följande moment:

- Grundläggande vetenskapsteori och kunskapsbildning
- Forskningsmetodik
- Tekniker för datainsamling
- Databearbetning
- Resultatredovisning
- Kritisk granskning av vetenskapliga arbeten

**Lärandemål**

Efter genomgången kurs skall studenten

- ha kännedom om och kunna redogöra för traditionella inriktningar inom vetenskapsteorin
- ha kunskap om och utförligt kunna redogöra för olika forskningsmetoder och tekniker för datainsamling
- ha förståelse för och kunna redogöra för hur olika faktorer påverkar valet av forskningsmetod
- ha kunskap om och tydligt kunna redogöra för olika sätt att bearbeta insamlad data
- självständigt kunna genomföra planering av forsknings- och utredningsarbete
- självständigt kunna genomföra kritisk granskning av vetenskapliga arbeten
- självständigt ha förmåga att söka och finna publicerade vetenskapliga resultat genom lämpliga sökvägar
- visa god förmåga att genomföra och redovisa, såväl skriftligt som muntligt, tilldelade uppgifter

**Förkunskaper/Behörighet**

Enligt programmets behörighetskrav.

**Lärande och undervisning**

Undervisning ges i form av föreläsningar och övningar.

**Bedömning och examination**

Tentamen 4,5 hp

Inlämningsuppgifter 3 hp

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5.

Inlämningsuppgifter betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

**Kurslitteratur och övriga lärresurser**

Williamson, K. (2002) Research methods for students and professionals, Centre for Information Studies, Wagga wagga, NSW (ISBN: 1876938420, ISSN: 1030-5009).

Mechatronics and Signal Processing

**Nivå:** Avancerad**Ämne/huvudområde:** ETA**Fördjupning :** A1**SCB-ämnesnivå:** D**Utbildningsområde:** TE**Revisionsdatum:** 2008-01-28**Syfte**

Syftet med kursen är att introducera metoder för att modellera och simulera det dynamiska beteendet hos mekatroniska system. Kursen behandlar metoder att utifrån modellerings- och simuleringsresultat utföra signalbehandling, styrning och reglering med hjälp av mikroprocessor. Kursen innehåller också avsnitt om gränssnitten mellan omgivning och inbyggda system.

**Innehåll**

Kursen innehåller följande moment:

- Modellering och simulering av dynamiska system
- Analoga och digitala filter samt regulatorer
- Signalbehandling i mikroprocessorer och signalprocessorer (DSP)
- Olika typer av givare för tex. läge, hastighet, flöde, temperatur. A/D- och D/A-omvandlare
- Motorer, ställdon och drivsteg
- Introduktion av projektstyrningsmodeller för utvecklingsprojekt

**Lärandemål**

Efter genomgången kurs skall studenten

- utifrån användarkrav kunna specificera mekatroniska system avseende funktion och prestanda
- kunna utföra modellering och simulering av enklare elektromekaniska system i exempelvis Simulink
- kunna beskriva olika typer av givare, ställdon och signalomvandlare (A/D och D/A) som är vanliga i mekatroniska system och kunna beräkna deras prestanda
- kunna välja, dimensionera och simulera filter för signalbehandling
- utifrån modellbeskrivning kunna implementera digitala filter och regulatorer i signalprocessorer (DSP) och mikroprocessorer
- känna till de vanligaste typerna av motorer, ställdon och drivsteg som används i mekatroniska system
- kunna använda en utvecklingsmodell för att genomföra ett mindre mekatroniskt utvecklingsprojekt

**Förkunskaper/Behörighet**

Enligt masterprogrammets förkunskapskrav.

**Lärande och undervisning**

Undervisning ges i form av föreläsningar, övningar och laborationer. (Undervisningen sker på engelska.)

**Bedömning och examination**

Tentamen 4,5 hp

Laborationer och projekt 3 hp

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5.

Laborationer och projekt betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

**Kurslitteratur och övriga lärresurser**

Kurslitteratur meddelas senare

## Mångkulturell kompetens

I,5 Högskolepoäng  
TMÅA17

Multi-Cultural Competence

**Nivå:** Grund

**Fördjupning :** G2F

**Utbildningsområde:** SA

**Ämne/huvudområde:** ÖÄA

**SCB-ämnesnivå:** A

**Revisionsdatum:** 2007-10-04

### Syfte

Kursens syfte är att träna nationella och internationella studenter i grundläggande interkulturell kommunikation som leder till mångkulturell kompetens och team-process.

### Innehåll

Kommunikation & kultur, världsbild, etnocentrism, att fungera i mångkulturella team och arbetsgrupper, FIRO, kulturbundna värderingar, språk & icke-verbal kommunikation, tvär-kulturell anpassning, att utveckla interkulturell kompetens.

### Lärandemål

Efter avslutad kurs förväntas studenten kunna:

- Definiera och urskilja kulturella faktorer som påverkar kommunikationsprocessen.
- Visa förståelse för de sociologiska och psykologiska stress symptom som kommer till uttryck under processen att anpassa sig till en ny kultur.
- Reflektera över processen att utveckla interkulturell kompetens.
- Utveckla färdigheter i team-arbete med kollegor från andra kulturer.
- Ta personligt ansvar för att bli en förebild i interkulturella kontakter.

### Förkunskaper/Behörighet

Enligt masterprogrammets behörighetskrav (eller motsvarande).

### Lärande och undervisning

Föreläsningar, strukturerade diskussioner i mångkulturella grupper med skrivna och muntliga rapporter, seminarier runt studenternas uppsatser.

Undervisningen bedrivs på engelska.

### Bedömning och examination

Examination 1,5 hp

Kursen bedöms med betygen Underkänd, 3, 4 eller 5.

Skriftlig gruppinlämning. Aktivt deltagande i föreläsningar, grupparbeten och seminarier.

### Kurslitteratur och övriga läresurser

Titel: Communication Between Cultures. 6th

Författare: Samovar A, Porter R, McDaniel E (2007)

Förlag: Thomson. Belmont, CA.

ISBN:

Embedded Systems Networks

**Nivå:** Avancerad**Fördjupning :** A1N**Utbildningsområde:** TE**Ämne/huvudområde:** ETA**SCB-ämnesnivå:** D**Revisionsdatum:** 2007-06-27**Syfte**

Kursens syfte är att ge studenterna grundläggande kunskap om datanätverk och med betoning på nätverk för inbyggda system och sensornätverk. Protokoll och algoritmer för nivåindelade nätverk studeras i detalj.

**Innehåll**

Kursen innehåller följande moment:

- Nätverksstrukturer
- OSI modell och TCP/IP modell
- Grundläggande digital kommunikation
- Felkorrektions och detektering
- "Logic Link Control" (LLC)
- "Medium Access Control" MAC
- "Routing Algorithms"
- Tillförlitlig datatransport
- IEEE 802.15.4 och Zigbee
- Inbyggda system i nätverk
- Introduktion till trådlösa sensornätverk

**Lärandemål**

Efter genomgången kurs skall studenten

- matematiskt kunna analysera prestanda hos kommunikationsprotokoll och algoritmer för några applikationer
- kunna utvärdera prestanda hos protokoll och algoritmer för några applikationer genom simuleringar och emuleringar
- kunna specificera kraven för nätverk för några applikationer
- kunna implementera kommunikationsprotokoll och algoritmer genom att använda programvara eller maskinvara
- kunna söka och läsa akademiska "paper" inom närliggande områden
- kunna konstruera ett enkelt nätverk för speciella applikationer
- ha grundläggande kunskap och färdigheter för att utföra forskningsarbete inom närliggande områden
- ha grundläggande kunskap och färdigheter för att utföra forskningsarbete inom närliggande områden
- ha grundläggande kunskap och färdigheter för att studera och utveckla nästa generations Internet inklusive mobila nätverk och trådlösa sensornätverk närliggande områden

**Förkunskaper/Behörighet**

Enligt programmets förkunskapskrav

**Lärande och undervisning**

Undervisning ges i form av föreläsningar, övningar och laborationer. Undervisningen sker på engelska.

**Bedömning och examination**

Tentamen 4,0 hp.

Laborationer och projekt 2,0 hp.

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5.

Laborationer och projekt betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

### **Kurslitteratur och övriga lärresurser**

Titel: COMPUTER NETWORKS (4th Edition)

Författare: Andrew s. Tanenbaum

Förlag: Prentice Hall 1996

ISBN: 0-133-94248-1

## Programvarukonstruktion

7,5 Högskolepoäng  
TPVD28

Software Engineering

**Nivå:** Avancerad

**Ämne/huvudområde:** DTA

**Fördjupning :** A1F

**SCB-ämnesnivå:** D

**Utbildningsområde:** TE

**Revisionsdatum:** 2008-01-28

### Syfte

Kursens syfte är att ge studenterna grundläggande kunskaper om organisation av stora mjukvaruprojekt och förberedelser för ett deltagande i sådana.

### Innehåll

Kursen innehåller följande moment:

- Projektmodeller
- Programmering av små program och programmering av stora program
- Kravhantering
- Tids- och resursplanering
- Specifikationskrivande och dokumentation
- Modellbaserad mjukvaruutveckling
- Mjukvarutestning
- Speciella krav på utvecklingsprocessen för inbyggda system

### Lärandemål

Efter genomgången kurs skall studenten

- ha kunskap om och kunna redogöra för olika projektmodeller
- ha kunskap om och kunna redogöra för skillnader mellan programming-in-the-small och programming-in-the-large
- kunna beskriva faserna i ett mjukvaruprojekt
- ha förståelse för modellbaserad mjukvaruutveckling i ett mjukvaruprojekt
- ha förståelse för dokumentationsprocessen i ett stort projekt
- ha kunskap om och kunna redogöra för olika mjukvarutestningsprinciper
- ha förståelse för olika sätt att schemalägga och åskådliggöra tids- och resursplanering

### Förkunskaper/Behörighet

Enligt masterprogrammets behörighetskrav samt genomgången programmeringskurs. Rekommenderat är kunskaper om objektorienterade programmeringsspråk.

### Lärande och undervisning

Föreläsning, laborationer och ett mindre projekt.

### Bedömning och examination

Tentamen 4,5 hp.

Laborationer och projekt 3 hp.

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5. Laborationer och projekt betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

### Kurslitteratur och övriga läresurser

Titel: SOFTWARE ENGINEERING FOR REAL-TIME SYSTEMS

Författare: Cooling

Förlag: Addison-Wesley 2003

ISBN: 0-201-59620-2



## Realtidssystem

7,5 Högskolepoäng

TRTD27

Real Time Systems

**Nivå:** Avancerad

**Ämne/huvudområde:** DTA

**Fördjupning :** A1F

**SCB-ämnesnivå:** D

**Utbildningsområde:** TE

**Revisionsdatum:** 2007-06-27

### Syfte

Att ge grundläggande kunskaper om realtidstillämpningar. Att bli familjär med realtidsoperativsystem. Att kunna använda etablerade metoder för schemalägningsanalys och få praktisk erfarenhet av analysverktyg.

### Innehåll

Kursen innehåller följande moment:

- Introduktion till realtidssystem
- Processprogrammering
- Schemaläggning av realtidsuppgifter
- Simuleringsverktyg för realtidssystem
- Programmeringsspråk för realtidssystem
- Operativsystem för realtidssystem

### Lärandemål

Efter genomgången kurs skall studenten

- ha kunskap om och kunna redogöra för vad som kännetecknar olika typer av realtidssystem
- ha kunskap om och kunna redogöra för hur operativsystem är uppbyggda och fungerar, speciellt när det gäller avbrott, processer, trådar och schemaläggning
- ha kunskap om och kunna redogöra för vad som kännetecknar realtidsoperativsystem
- ha kunskap om och kunna redogöra för bevisen för de schemaläggningstest som utnyttjas vid schemaläggning av periodiska processer med statiska och dynamiska prioriteter
- ha förståelse för samt kunna beskriva olika problem som kan uppstå vid kommunikationen mellan processer, samt kunna beskriva olika sätt att undvika dessa problem
- visa förmåga att med olika tekniker och verktyg självständigt kunna analysera olika slags schemaläggningar av processer
- ha förståelse för samt kunna beskriva olika server-tekniker för att hantera icke periodiska processer ihop med periodiska processer
- ha förståelse för samt kunna beskriva olika faktorer som interrupt, jitter och drift mm inverkar på ett realtidssystem samt hur denna inverkan kan minimeras
- ha kunskap om och kunna redogöra för vad som kan göras för att skapa driftsäkra, tillförlitliga och feltoleranta realtidssystem
- visa förmåga att kunna programmera ett realtidssystem med processer som schemaläggs och kommunicerar med varandra
- ha kunskap om och kunna redogöra för de speciella krav som ställs på ett programmeringsspråk för implementation av realtidstillämpningar
- ha kunskap om och kunna redogöra för några moderna realtidsoperativsystem

### Förkunskaper/Behörighet

Genomgångna kurser i Programmeringsmetoder 7,5hp (5 poäng), Enchipsdatorer 7,5hp (5 poäng) eller motsvarande

### Lärande och undervisning

Undervisningen ges i form av föreläsningar, övningar, laborationer och projekt. Undervisningspråk är engelska.

### **Bedömning och examination**

Tentamen 4,5 hp

Laborationer och projekt 3 hp

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5.

Laborationer och projekt betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

### **Kurslitteratur och övriga läresurser**

Titel: REAL-TIME SYSTEMS AND PROGRAMMING LANGUAGES

Författare: Alan Burns and Andy Wellings

Förlag: Addison-Wesley, 2007

ISBN: : 0-321-41745-3

Robust Electronics I

**Nivå:** Avancerad**Fördjupning :** A1N**Utbildningsområde:** TE**Ämne/huvudområde:** ETA**SCB-ämnesnivå:** D**Revisionsdatum:** 2007-06-27**Syfte**

Kursen syfte är att ge förståelse för de bakomliggande fysikaliska mekanismer som gör att apparater stör och/eller är känsliga för omgivande elektromagnetiska miljö. Kursen syftar också till att ge kunskaper så att EMC-problem kan förhindras redan i tidigt utvecklingskede.

**Innehåll**

Kursen innehåller följande moment:

- EMC kontra EMI
- Lagstiftning och CE-märkning
- EMC-mätningar
- Teori för elektromagnetiska fält, Maxwells ekvationer
- Transmissionsledning, Antenner
- Signalspektra, strålad och ledningsbunden störning
- Överhörning, skärmning, jordning
- Kretskortskonstruktion

**Lärandemål**

Efter genomgången kurs skall studenten

- känna till lagstiftning, CE-märkning och EMC-testning
- känna till EMC-relaterade mätmetoder och kunna använda mätinstrument såsom spektrumanalysatorer, oscilloskop, antenner etc.
- känna till grunderna inom elektromagnetisk fältteori, transmissionsledningar, antenner och signalspektra
- kunna utföra EMC-beräkningar för att estimerar olika konstruktionslösningar
- kunna göra systemutformning för EMC avseende strålad och ledningsbunden emission och störkänslighet
- kunna beskriva metoder för att skärmning, jordning och ESD-skydd
- kunna redogöra för passiva komponenters icke ideala egenskaper
- kunna lösa överhörnings- och signalintegritetsproblem, speciellt för högfrequenskonstruktioner på mönsterkort
- kunna välja bärmaterial efter deras EMC-påverkan och funktionella prestanda
- kunna använda datormodeller för att prediktera EMC-relaterade storheter

**Förkunskaper/Behörighet**

Enligt programmets förkunskapskrav

**Lärande och undervisning**

Undervisning ges i form av föreläsningar, övningar och laborationer. Undervisningen sker på engelska.

**Bedömning och examination**

Tentamen 5,5 hp.

Laborationer och projekt 2 hp.

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5.

Laborationer och projekt betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

### **Kurslitteratur och övriga lärresurser**

Titel: EMC FOR PRODUCT DESIGNERS

Författare: Williams Tim

Förlag: Elsevier Science Publishers 2001

ISBN: 0-7506-2466-3

Titel: TESTING FOR EMC COMPLIANCE: APPROCHES AND TECHNIQUES

Författare: Mark I. Montrose, Edward M. Nakauchi

Förlag: Wiley-IEEE Press 2004

ISBN: 0-7803-1131-0

Titel: INTRODUCTION TO ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

Författare: Clayton R. Paul

Förlag: Wiley-Interscience

ISBN: 0-471-75500-1

Robust Electronics 2

**Nivå:** Avancerad**Fördjupning :** A1N**Utbildningsområde:** TE**Ämne/huvudområde:** ETA**SCB-ämnesnivå:** D**Revisionsdatum:** 2008-06-30

### Syfte

Kursens syfte är att introducera metoder för att identifiera robusthets- och tillförlitlighetsproblem i en produkts tidiga konstruktionsfaser genom att optimera produktdesignen med avseende på funktionalitet, tillförlitlighet och producerbarhet. Kursen syftar också till att introducera metoder för att estimerar livslängden för en produkt när den befinner sig i sin applikationsmiljö.

### Innehåll

Kursen innehåller följande moment:

- Livslängdsestimering
- Kapslings- och förbindningsteknik
- Värmeöverföring
- Temperaturhantering
- Termomekanik
- Utmattning i mekaniska system
- Krypning i lödfogar
- Skärmning kontra temperaturhantering

### Lärandemål

Efter genomgången kurs skall studenten

- kunna använda metoder för konstruktion för tillförlitlighet av industriella elektroniska produkter, inklusive livslängdsestimering för specifika felmekanismer hos en produkt när den befinner sig i sin applikationsmiljö.
- kunna skilja på och använda konstruktionsmetoder för robusthet och tillförlitlighet
- kunna utföra estimering av livslängd hos elektroniska komponenter vid termisk belastning, kunna använda modeller för utmattningssestimering hos mekanik och kunna använda modeller för krypning hos lödfogar i elektronik
- känna till grunderna inom miljötest och kunna välja test och testparametrar för en speciell produkt/produktfamilj
- kunna välja lämplig förbindnings- och kapslingsteknik utifrån krav och miljöpåverkan
- kunna använda industriella datorverktyg för att estimerar tillförlitlighet
- känna till grunderna för värmeöverföring och termisk hantering av elektroniska system
- kunna använda temperaturmätningstekniker och utrustning för att karaktärisera kapslingar
- kunna utföra optimering där konflikt råder mellan olika krav t.ex. EMC-krav och termomekaniska krav

### Förkunskaper/Behörighet

Enligt programmets förkunskapskrav

### Lärande och undervisning

Undervisning ges i form av föreläsningar, övningar och laborationer. Undervisningen sker på engelska.

### Bedömning och examination

Tentamen 5 hp

Laborationer och projekt 2,5 hp.

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5.

Laborationer och projekt betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

### **Kurslitteratur och övriga lärresurser**

Titel: DESIGN AND ANALYSIS OF EXPERIMENTS, STUDENT SOLUTIONS MANUAL

Författare: Douglas C. Montgomery

Förlag: Wiley & Sons, 2005

ISBN: 1

Titel: DESIGN FOR RELIABILITY

Författare: Dana Crowe and Alec Feinberg

Förlag: CRC Press 2001

ISBN:

Titel: FUNDAMENTALS OF MICROSYSTEMS PACKAGING

Författare: Rao R. Tummula

Förlag: McGraw-Hill 2001

ISBN:

Titel: INFLUENCE OF TEMPERATURE ON MICROELECTRONICS AND SYSTEM  
RELIABILITY: A PHYSICS OF FAILURE APPROACH

Författare: Pradeep Lall, Michale Pecht and Edward B. Hakim

Förlag: Electronic Packaging Series, CRC Press, 1997

ISBN:

Titel: THERMAL MANAGEMENT HANDBOOK FOR ELECTRONIC ASSEMBLIES

Författare: Jerry E. Sargent and Al Krum

Förlag: McGraw-Hill, 1998

ISBN:

System Level Design

**Nivå:** Avancerad**Fördjupning :** A1F**Utbildningsområde:** TE**Ämne/huvudområde:** ETA**SCB-ämnesnivå:** D**Revisionsdatum:** 2008-06-30**Syfte**

Kursens syfte är att introducera koncept avseende specifikation, modellering och konstruktion av stora komplexa inbyggda system. Partitionering, "Hardware/Software codesign" och plattformarkitekturer för Systems on Chip (SOC) behandlas också.

**Innehåll**

Kursen innehåller följande moment:

- Konstruktionsflödet vid systemnivåkonstruktion
- "Rugby-modellen" för att förstå: hierarki, abstraktion och konstruktionsaktiviteter
- "Models of computation": beräkningsmodeller
- Koncept för systemspecifikation: parallella processer, synkronisering, dynamiska processer i specifikationsspråken SDL och SystemC
- Hårdvarusyntes från beteendebeskrivning
- Systemnivåpartitionering
- Co-design (hårdvara-programvara)
- Strukturer för parallell databeräkning
- "Network on Chip" som en arkitektonisk plattform
- Projektuppgift i SDL och SystemC

**Lärandemål**

Efter genomgången kurs skall studenten

- känna till olika koncept avseende systemnivåkonstruktion
- kunna modellera systembeteende i specifikationsspråken SDL och SystemC och också kunna simulera tidsmässigt och funktionellt beteende hos ett system
- känna till algoritmerna som används för att omvandla beteendebeskrivningar till "Register-Transfer-Level"-beskrivningar för hårdvara
- kunna redogöra för koncepten bakom parallella arkitekturer i allmänhet och "Network on Chip" i synnerhet

**Förkunskaper/Behörighet**

Enligt masterprogrammets behörighetskrav samt genomgångna kurser Arkitekturer för inbyggda system, Avancerad digitalkonstruktion och Programvarukonstruktion eller motsvarande.

**Lärande och undervisning**

Undervisning ges i form av föreläsningar, övningar och laborationer. Undervisningen sker på engelska.

**Bedömning och examination**

Tentamen 4,5 hp.

Laborationer och projekt 3 hp.

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5. Laborationer och projekt betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

**Kurslitteratur och övriga lärrresurser**

Titel: A NETWORK ON CHIP ARCHITECTURE AND DESIGN METHODOLOGY

Författare: Kumar S. et. Al

Förlag: In IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI, April 2002

ISBN:

Titel: MODELLING EMBEDDED SYSTEMS AND SoCs: CONCURRENCY AND TIME  
 MODELS OF COMPUTATION  
 Författare: Axel Jantsch  
 Förlag: Morgan Kaufmann Publishers, 2002  
 ISBN: 1-55860-925-3  
 Titel: ROUTE PACKETS, NOT WIRES: ON-CHIP INTERCONNECTION NETWORKS  
 Författare: Dally W.J. and Towles B  
 Förlag: In Design Automation Conference, pages 684-689, Las Vegas, USA, 2001  
 ISBN:  
 Titel: SPECIFICATION AND DESIGN OF EMBEDDED SYSTEMS  
 Författare: Daniel D. Gajski, Frank Vahid, Sanjiv Narayan and Jie Gong  
 Förlag: Prentice Hall 1994  
 ISBN: ISBN 0-13-150731-1  
 Titel: SYNTHESIS AND OPTIMIZATION OF DIGITAL CIRCUITS  
 Författare: Giovanni De Micheli  
 Förlag: McGraw-Hill International Editions, Electrical Engineering Series, 1994  
 ISBN:  
 Titel: SYSTEM ENGINEERING USING SDL-92  
 Författare: Anders Olsen, Ove Faergeman, Birger Moller-Pedersen, Rick Reed and J:R W. Smith  
 Förlag: : Elsevier Science B.V. 1994  
 ISBN: 0-444-89872-7  
 Titel: SYSTEM ENGINEERING USING SDL-92  
 Titel: THE RUGBY MODEL: A FRAMEWORK FOR THE STUDY OF MODELING,  
 ANALYSIS AND SYNTHESIS CONCEPTS IN ELECTRONIC SYSTEMS  
 Författare: Axel Jantsch, Shashi Kumar, Ahmed Hemani  
 Förlag: Proceedings of Design Automation and Test in Europe (DATE)  
 ISBN:  
 Titel: THE RUGBY MODEL: A FRAMEWORK FOR THE STUDY OF MODELING,  
 ANALYSIS AND SYNTHESIS CONCEPTS IN ELECTRONIC SYSTEMS  
 Författare: Axel Jantsch, Shashi Kumar, Ahmed Hemani  
 Förlag: Proceedings of Design Automation and Test in Europe (DATE), Feb. 1999  
 ISBN:  
 Titel: THE RUGBY MODEL: A FRAMEWORK FOR THE STUDY OF MODELING, ANALYSIS  
 AND SYNTHESIS CONCEPTS IN ELECTRONIC SYSTEMS  
 Författare: Axel Jantsch, Shashi Kumar, Ahmed Hemani  
 Förlag: Proceedings of Design Automation and Test in Europe (DATE), Feb. 1999  
 ISBN:



**Tillståndsbaserad reglerteknik**

**7,5 Högskolepoäng**

**TTRD28**

State Based Control

**Nivå:** Avancerad

**Ämne/huvudområde:** ETA

**Fördjupning :** A2

**SCB-ämnesnivå:** D

**Utbildningsområde:** TE

**Revisionsdatum:** Ej fastställd

**Kurslitteratur och övriga lärresurser**

Wireless Sensor Networks

**Nivå:** Avancerad**Fördjupning :** A1N**Utbildningsområde:** TE**Ämne/huvudområde:** ETA**SCB-ämnesnivå:** D**Revisionsdatum:** 2008-06-30**Syfte**

Kursen skall förse studenterna med fundamental teori och tekniker för att utveckla trådlösa sensor- och aktuator-nätverk (WSN) med speciellt fokus på konstruktionsutmaningar och möjliga lösningar.

**Innehåll**

Kursen innehåller följande moment:

- Utmaningar för WSN
- Enkelnodsarkitekturer
- Nätverksarkitekturer
- Grundläggande sannolighetsteori
- Modeller för radiokanaler
- Radiokommunikation för inbyggda system
- Modeller för energiförbrukning
- Energieffektiva MAC protokoll och DLL protokoll
- Lokalisering och positionering
- Topologikontroll
- "Dissemination protocols"
- Tillförlitlig överföring
- Säkerhet
- Programutveckling för WSN

**Lärandemål**

Efter genomgången kurs skall studenten

- kunna matematiskt analysera prestanda hos kommunikationsprotokoll och algoritmer för WSN
- kunna utvärdera prestanda hos protokoll och algoritmer för några applikationer genom simuleringar och emuleringar
- kunna specificera kraven för ett applikationsspecifikt WSN
- kunna konstruera ett sensor/aktuator/RFID-nod för någon applikation
- kunna implementera kommunikationsprotokoll och algoritmer i programvara
- kunna söka och läsa akademiska "paper" inom närliggande områden
- kunna konstruera ett enkelt sensornätverk för en speciell applikation
- ha grundläggande kunskap och färdigheter för att utföra forskningsarbete inom närliggande områden
- ha grundläggande kunskap och färdigheter för att studera och utveckla komplicerade trådlösa sensornätverk

**Förkunskaper/Behörighet**

Enligt masterprogrammets förkunskapskrav eller motsvarande.

**Lärande och undervisning**

Undervisning ges i form av föreläsningar, övningar och laborationer. Undervisningen sker på engelska.

**Bedömning och examination**

Tentamen 4,5 hp.

Laborationer och projekt 3 hp

Som betyg på tentamen och kursen som helhet används betygsgraderna Underkänd, 3, 4 och 5.

Laborationer och projekt betygsätts med Godkänd eller Underkänd.

## **Kurslitteratur och övriga lärresurser**

Föreläsninganteckningar